

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6294316号
(P6294316)

(45) 発行日 平成30年3月14日(2018.3.14)

(24) 登録日 平成30年2月23日(2018.2.23)

(51) Int.Cl. F I
G03F 1/70 (2012.01) G03F 1/70

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-518786 (P2015-518786)	(73) 特許権者	510280589
(86) (22) 出願日	平成24年12月4日(2012.12.4)		京東方科技集團股▲ふん▼有限公司
(65) 公表番号	特表2015-521757 (P2015-521757A)		BOE TECHNOLOGY GROU P CO., LTD.
(43) 公表日	平成27年7月30日(2015.7.30)		中華人民共和国100015北京市朝陽區
(86) 国際出願番号	PCT/CN2012/085860		酒仙橋路10號
(87) 国際公開番号	W02014/000380		No. 10 Jiuxianqiao R d., Chaoyang Distric t, Beijing 100015, CH INA
(87) 国際公開日	平成26年1月3日(2014.1.3)	(73) 特許権者	507134301
審査請求日	平成27年12月1日(2015.12.1)		北京京東方光電科技有限公司
(31) 優先権主張番号	201210226736.1		中華人民共和国北京經濟技術開發區西環中 路8號
(32) 優先日	平成24年6月29日(2012.6.29)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スリット状の透光領域と、不透光領域とを備え、前記スリット状の透光領域の縁部がジグザグ状または湾曲状になり、

前記スリット状の透光領域の各縁部の両端外にそれぞれ1つの凸起を設置し、

前記スリット状の透光領域の各縁部の両端が凸起状であり、前記スリット状の透光領域の両縁部の両端における対向する凹入部分の距離が、前記スリット状の透光領域の両縁部の中間における対向する凹入部分の距離よりも小さい、または、

前記スリット状の透光領域における全ての対向する凹入部分の距離は同じであり、前記スリット状の透光領域の縁部の両端における対向する凸起部分の距離が、前記スリット状の透光領域の縁部の中間における対向する凸起部分の距離よりも小さいことを特徴とするマスク。

【請求項 2】

前記湾曲状は、波紋状であることを特徴とする請求項 1 に記載のマスク。

【請求項 3】

前記スリット状の透光領域の各縁部における任意の隣接する凸起部分の間の距離が同じであり、前記スリット状の透光領域の各縁部における任意の隣接する凹入部分の間の距離が同じであることを特徴とする請求項 2 に記載のマスク。

【請求項 4】

前記スリット状の透光領域の両縁部がジグザグ状になり、凸起部分の形状が、凸起した

10

20

角を頂角とする等脚三角形であり、凹入部分の形状が、凹入した角を頂角とする等脚三角形であり、または、

前記スリット状の透光領域の両縁部がジグザグ状になり、凸起部分の形状が、凸起した角を頂角とする等脚三角形であり、凹入部分の形状が、前記等脚三角形と辺を共有する等脚台形であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のマスク。

【請求項 5】

前記等脚三角形の頂角の範囲が 15 度 ~ 75 度であることを特徴とする請求項 4 に記載のマスク。

【請求項 6】

前記スリット状の透光領域の両縁部が鏡面对称であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかの 1 項に記載のマスク。

10

【請求項 7】

両縁部における任意の対向する凹入部分の間の距離が $1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかの 1 項に記載のマスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マスクに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製作プロセスにおいて、フォトレジストが塗布されているターゲット基板に対して、マスクによってフォトリソグラフィングを実施して、フォトリソグラフィングパターンを形成し、当該フォトリソグラフィングパターンをエッチングして、マスク上のパターンをターゲット基板に移転することは、非常に重要な工程である。

20

【0003】

フォトリソグラフィング工程は、露光機とスリット状の透光領域を有するマスクとによって、フォトレジストが塗布されているターゲット基板に対してマスクング露光を行う過程である。最終的に、マスクにおけるスリット状の透光領域が形成するパターンをターゲット基板に移転し、ターゲット基板に対してエッチングを行い、ターゲット基板上で一定の幅を有するスリット状のパターン構造を得る。

30

【0004】

マイクロフォトリソグラフィング分野において、ターゲット基板に描かれるパターン構造は、例えば回路線のように、大部分が線状である。半導体がますます小型化になるため、パターンの線幅最小化が各メーカーの目標になっている。しかしながら、露光機の露光精度の制限により、従来製作されるターゲット基板上の最小線幅のパターンの幅は $3 \mu\text{m}$ 以上 ($3 \mu\text{m}$ よりも大きい) であり、対応するマスクにおけるスリット状の透光領域の線幅は $3 \sim 5 \mu\text{m}$ である。

【0005】

携帯電話のようなサイズが小さい表示製品に対しては、回路間の距離の減少、或は回路線の幅の減少は、製品の解像度や画素の開口率の向上に極めて重要である。

40

【0006】

マイクロメートルレベルの線幅を有するパターンの実現は、半導体領域において通常である。例えば、薄膜トランジスタ T F T 構造のソース電極とドレイン電極との間の距離 (隙間の幅)、或いは、ある回路線の線幅は、マイクロメートルレベルに設計されるべきである。これに応じて、マスクにおけるスリット状の透光領域の 2 つの縁部の間の距離もマイクロメートルレベルに設計されるべきである。しかしながら、露光機の露光精度の制限により、従来の露光システムおよび応じるマスクによれば、フォトリソグラフィングの品質を確保する前提で、ターゲット基板に線幅が $3 \mu\text{m}$ 以上のパターンしか製作できなくなり、線幅が $3 \mu\text{m}$ およびその以下のパターンは得られない。T F T のソース電極とドレイン電極との間の隙間を例として、ソース電極とドレイン電極との間の隙間の幅が小さい

50

ほど、画素の開口率の向上に有利であり、さらにTFTの光学特性を向上できる。

【0007】

従来の $3\mu\text{m}$ 以上線幅のパターンを実現するマスクは、図1に示すように、スリット状の透光領域と、不透光領域とを備え、スリット状の透光領域の縁部は直線状の構造に設置されている。図1に示されたスリット状の透光領域の両縁部間の垂直距離は $3\mu\text{m}$ であり、得られる隙間の線幅は $3\mu\text{m}$ より小さくない。線幅がより狭い隙間を得るためには、露光機の露光光源が一定である場合、マスク上のスリット状の透光領域の幅を減少するしかない。しかしながら、ターゲット基板上の線状パターンは、露光機から発する光がマスク上のスリット状の透光領域を通過しながら回折されて得られる回折縞パターンであり、当該パターンが線状パターンである。光が回折される条件は、隙間（スリット状の透光領域の幅）の幅と入射光（露光機から発する光）の波長とが相等或は近づいていることである。隙間が小さ過ぎると、光線が隙間を通過する時、光の回折現象ではなく、光の散乱現象が発生するため、回折パターンを形成できない。回折パターンを形成したとしても、ターゲット基板上のフォトリソグが受ける光の強度が弱すぎて、パターンのフォトリソグラフイングが完全でなく、ソース電極とドレイン電極との間の導電膜層が完全にエッチングされないため、ソース電極とドレイン電極との間の短絡を生じてしまう。このため、従来の技術によるマスクは、線幅がそれ以上狭いパターンを実現できない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、ターゲット基板で線幅がより狭いパターン構造を実現できるマスクを提供する。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るマスクは、スリット状の透光領域と、不透光領域とを備え、前記スリット状の透光領域の縁部が湾曲状になる。

【0010】

例えば、前記湾曲状は、ジグザグ状或は波紋状である。例えば、前記スリット状の透光領域の各縁部において任意の隣接する凸起部分の間の距離が同じであり、前記スリット状の透光領域の各縁部において任意の隣接する凹入部分の間の距離が同じである。

30

【0011】

例えば、前記スリット状の透光領域の両縁部はジグザグ状になり、凸起部分の形状は、凸起した角を頂角とする等脚三角形であり、凹入部分の形状は、凹入した角を頂角とする等脚三角形であり、或は、

スリット状の透光領域の両縁部はジグザグ状になり、凸起部分の形状は、凸起した角を頂角とする等脚三角形であり、凹入部分の形状は、前記等脚三角形と辺を共有する等脚台形である。

【0012】

例えば、前記等脚三角形の頂角の範囲は $15^\circ \sim 75^\circ$ である。

【0013】

例えば、前記スリット状の透光領域の両縁部は鏡面对称である。

40

【0014】

例えば、前記スリット状の透光領域の両縁部において任意の対向する凸起部分の間の距離が同じであり、及び/又は、

前記スリット状の透光領域の両縁部において任意の対向する凹入部分の間の距離が同じである。

【0015】

例えば、両縁部において任意の対向する凹入部分の間の距離が $1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ であり、両縁部において任意の対向する凸起部分の間の距離が $3\mu\text{m}$ である。

【0016】

50

例えば、スリット状の透光領域の各縁部の両端は、凸起状又は凹入状である。

【0017】

例えば、スリット状の透光領域の各縁部の両端が凹入状である場合、凹入部分の形状は、直角三角形又は直角台形である。

【0018】

例えば、スリット状の透光領域の各縁部の両端が凸起形状である場合、スリット状の透光領域の両縁部の両端における対向する凹入部分の間の距離は、スリット状の透光領域の両縁部の中部における対向する凹入部分の間の距離よりも小さい、或は、

スリット状の透光領域における全ての対向する凹入部分の距離は同じであり、スリット状の透光領域の縁部の両端における対向する凸起部分の間の距離は、スリット状の透光領域の縁部の中部における対向する凸起部分の間の距離よりも小さい。

10

【0019】

本発明の実施形態で提供するマスクによれば、露光パラメータを変えることなく、線幅が3 μm以下であるパターン構造を実現できる。

【0020】

本発明の技術案をより明確に説明するために、以下、実施形態の図面に対して簡単に紹介する。明らかに、以下で説明される図面は、ただ本発明の部分的実施形態に過ぎなく、本発明に対する制限ではない。

【図面の簡単な説明】

【0021】

20

【図1】図1は、従来における線幅が3 μm以上の隙間構造を実現するマスクの構造概略図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態で提供するジグザグ状の隙間構造を有するマスクの構造概略図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態で提供する波紋状の隙間構造を有するマスクの構造概略図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態で提供する隙間の縁部における両端が凹入状であるマスクの構造概略図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態で提供する幅が均一になるように形成された線状パターンの概略図である。

30

【図6】図6は、本発明の実施形態で提供する幅が不均一になるように形成された線状パターンの概略図である。

【図7】図7は、本発明の実施形態で提供する縁部の両端に凸起を設置したマスクである。

【図8】図8は、本発明の実施形態で提供する幅が3 μm以下になるように形成されたTF Tの構造概略図である。

【図9】図9は、本発明の実施形態で提供する縁部の両端が凸起状であるマスクおよびTF Tのシステム構造概略図である。

【図10】図10は、本発明の実施形態で提供するもう1種の縁部の両端が凸起状であるマスクおよびTF Tのシステム構造概略図である。

40

【図11】図11は、本発明の実施形態で提供するもう1種の縁部の両端が凸起状であるマスクおよびTF Tのシステムの構造概略図である。

【図12】図12は、本発明の実施形態で提供する縁部の両端が凹入状であるマスクおよびTF Tのシステム構造概略図である。

【図13】図13は、本発明の実施形態で提供するもう1種の縁部の両端が凹入状であるマスクおよびTF Tのシステム構造概略図である。

【図14】図14は、本発明の実施形態で提供するもう1種のマスクの構造概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

50

本発明の目的、技術案およびメリットをより明確に説明するために、以下、本発明の実施形態の図面を参照しながら、本発明の実施形態の技術案をより明確且つ完全に説明する。明らかに、説明される実施形態は、本発明の部分的実施形態に過ぎなく、全ての実施形態ではない。説明された本発明の実施形態に基づいて、この分野の従業者が創造的な労働なく得られるすべてのほかの実施形態は、全部本発明の保護範囲内に入るべきである。

【0023】

本発明は、ターゲット基板において線幅がより狭いパターン構造を実現できるマスクを提供する。

【0024】

本発明で提供するマスクは、ターゲット基板において線幅が $3\ \mu\text{m}$ 以下のパターン構造を実現できる。本発明で提供するマスクは、主にスリット状のパターン構造を実現する。それに応じて、マスクにおける透光領域は、スリット状の透光領域である。図1に示した従来の技術におけるスリット状の透光領域と異なり、本発明で提供するマスクにおいて、スリット状の透光領域の縁部は湾曲状になる。例えば、湾曲状は、ジグザグ状或は波紋状である。

【0025】

本発明に係る縁部は、特に、スリットの隙間の縁部を指す。つまり、図1に示す透光領域の長辺である。これは、本発明に係るマスクにおいて、スリットの幅は約数 μm ぐらいの μm レベルであるが、スリットの長さ、つまり、マスクの長さ又は幅はメートルレベルであり、大きいマスクの長さが数メートル程度になるためである。そのため、スリットの長さを長くすることで、数 μm 程度の長さを有するスリットの短辺を凹凸状に設置する必要がない。

【0026】

以下、本発明の実施形態で提供する前記マスクによって、より狭い線幅のパターン構造を実現する原理について簡単に説明する。

【0027】

図2に示すように、本発明の実施形態に係るマスクにおいて、スリット状の透光領域の両縁部がジグザグ状になり、或は、図3に示すように、本発明の実施形態に係るマスクにおいて、スリット状の透光領域の両縁部が波紋状になる。前記スリット状の透光領域における両縁部の凹入部分は、ターゲット基板に照射される露光強度を低下させ、マスクによってターゲット基板上に形成される隙間の幅を減少させる。両縁部の凸起部分は、透光性が強いので、凹入部分による露光強度の低下の影響を補償させる。このようにして、スリット状の透光領域における縁部の凸起部分がターゲット基板に形成させる隙間の幅が、スリット状の透光領域における両縁部の対向する凸起部分の間の幅よりも小さい。当該凹入状の縁部の隙間によって単スリット回折を実現し、単スリット回折後にターゲット基板上に形成される隙間は、幅が均一で、且つ $3\ \mu\text{m}$ よりも小さい隙間である。実験によれば、本発明の実施形態で提供するマスクは、隙間の幅が最小 $1\ \mu\text{m}$ になることができ、ターゲット基板上に形成されるパターン構造の線幅を大幅に減少させ、線幅がより狭いパターン構造を実現できる。

【0028】

形成されたパターン構造或は隙間の線幅は、スリット状の透光領域の縁部における凹入部分の凹入程度によって決められる。本発明の実施形態において、スリット状の透光領域の両縁部における任意の対向する凹入部分の間の最小距離が $1\ \mu\text{m}$ であり、両縁部における任意の相対する凸起部分の間の最大距離が $3\ \mu\text{m}$ である場合、露光によって正常な回折縞（スリット構造）を得ることを確保できる。つまり、回折条件を満たして、正常且つ完全に露光された回折縞を得ることができる。前記完全に露光されたパターン、つまり、露光後のパターンは、完全にエッチングされてもよく、保留されてもよい。

【0029】

その中で、ターゲット基板上にポジフォトレジストを塗布すると、マスクによってターゲット基板に移転される、スリット状のパターンに対応する膜層は現像液に現像され、当

10

20

30

40

50

該領域が半導体回路において導電層の間を隔離する絶縁領域である。ターゲット基板上にネガフォトレジストを塗布すると、マスクによってターゲット基板に移転される、スリット状のパターンに対応する膜層は現像液に現像されず、他の領域が現像される。そのため、残されたパターンに対応する膜層は、一定の幅を有する導線である。

【0030】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態で提供する技術案を具体的に説明する。

【0031】

図2を参照すると、本発明の実施形態で提供するマスクは、
基板上に形成されたスリット状の透光領域と、不透光領域とを備え、透光領域が一定の
パターンを形成し、

その中で、スリット状の透光領域の両縁部が湾曲状になり、前記湾曲状が、ジグザグ状、
波紋状、或は他の形状である。

【0032】

例えば、ターゲット基板上に形成されたスリット状の構造或は隙間をもっと規則的（隙
間の幅が均一）にするために、前記スリット状の透光領域の両縁部を鏡面对称になるよう
にする。

【0033】

例えば、ターゲット基板上に形成されるスリット状の構造或は隙間をさらにもっと規則
的にするために、前記スリット状の透光領域の各縁部において任意に隣接する凹入部分の
間の距離は同じであり、前記スリット状の透光領域の各縁部において任意に隣接する凸起
部分の間の距離は同じである。

【0034】

例えば、ターゲット基板上に形成されるスリット状の構造或は隙間をさらにもっと規則
的にするために、前記スリット状の透光領域の両縁部において任意に対向する凹入部分の
間の距離は同じであり、及び/或は、前記スリット状の透光領域の両縁部において任意に
対向する凸起部分の間の距離は同じである。

【0035】

線幅が $3\mu\text{m}$ よりも小さい幅の均一な隙間を実現するために、両縁部において任意に対
向する凹入部分の間の距離は $1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ であり、両縁部において任意に対向する凸起
部分の間の距離は $3\mu\text{m}$ である（図2に示す両縁部において任意に対向する凹入部分の間の
距離は $1\mu\text{m}$ であり、図3に示す両縁部において任意に対向する凹入部分の間の距離は
 $2\mu\text{m}$ である）。

【0036】

両縁部において任意に対向する凸起部分の間の距離が一定である場合、両縁部において
任意に対向する凹入部分の間の距離が大きいほど、形成される隙間の幅が広くなり（隙間
の幅が依然として $3\mu\text{m}$ 内にある）、両縁部において対向する凹入部分の間の距離が小さ
いほど、形成される隙間の幅が狭くなる。実験によって証明した結果、両縁部において任
意に対向する凸起部分の間の距離が a であり、両縁部において任意に対向する凹入部分の
間の距離が b である場合、ターゲット基板上に形成されるパターンの線幅は約 $(a + b) / 2$
である。このため、 $a = 3\mu\text{m}$ 、 $b = 1\mu\text{m}$ である場合、ターゲット基板上に形成され
るパターンの線幅は $2\mu\text{m}$ 程度である。

【0037】

例えば、前記スリット状の透光領域の両縁部がジグザグ状になり、凹入部分の形状が凹
入した角を頂角とする等脚三角形であり、凸起部分の形状が凸起した角を頂角とする等脚
三角形であり、或は、

スリット状の透光領域の両縁部がジグザグ状になり、凹入部分の形状が凹入した角を頂
角とする等脚三角形であり、凸起部分の形状が前記等脚三角形と辺を共有する等脚台形で
ある。

【0038】

スリット状の透光領域の両縁部がジグザグ状になり、凹入部分および凸起部分の形状が

10

20

30

40

50

三角形であり、且つ、スリット状の透光領域の両縁部において対向する凸起部分の間の距離が一定である場合、頂角（凹入部分に対応する角）の範囲を変えて、つまり、両縁部において対向する凹入部分の間の距離を変えて、ターゲット基板上に形成されたパターンの線幅を変えることができる。

【0039】

例えば、前記三角形の頂角（凹入部分に対応する角）は、15度～75度の間の任意値であってもよい。より狭い隙間を得るためには、頂角が大きいべきであり、より広い隙間を得るためには、頂角が小さいべきである。

【0040】

同じく、スリット状の縁部における凹入部分の凹入程度を変えることで、両縁部において対向する凹入部分の間の距離を変えることができる。

10

【0041】

例えば、マスク上のスリット状の透光領域において、各縁部の両端が凹入状又は凸起状であり、図4の破線内でスリット状の透光領域の各縁部の両端が凹入状構造になることを示している。或は、図2又は図3の破線内で示したスリット状の透光領域における各縁部の両端の構造のように、各縁部の両端が凸起状構造になる。

【0042】

マスク上のスリット状の透光領域における各縁部の両端の透光性が、マスク上の透光領域における中間領域よりも強いため、スリット状の透光領域における各縁部の両端外にそれぞれ1つの凸起を設置して、マスク上のスリット状の透光領域における両端の露光強度を低下させることで、ターゲット基板上に形成される隙間の線幅が一致するようにしてもよい。凸起の形状には制限がなく、図7に示すように方形でもよく、円弧形でもよい。その具体的な形状およびサイズは、需要に基づいて設計できる。

20

【0043】

スリット状の透光領域における各縁部の両端が凹入状である場合、凹入部分の形状は、直角三角形或は直角台形である。

【0044】

スリット状の透光領域における各縁部の両端が凹入状である場合、図5に示すように、ターゲット基板上に形成される隙間の線幅が一致する。スリット状の透光領域における各縁部の両端が凸起状である場合、ターゲット基板上に形成される隙間の線幅は一致せず（線幅が不均一である）、図6に示すように、形成された隙間の中間部分が狭く、両端部分が広い。これは、スリット状の透光領域における各縁部の両端が凸起状に設置される場合、マスクの透光領域における中間領域の露光強度が両端部分の露光領域の露光強度より低いことで、ターゲット基板上に形成されるスリットにおける中間領域の幅が縁部よりも小さいためである。

30

【0045】

スリット状の透光領域における各縁部の両端が凸起状に設置される場合、図6に示した幅が不均一な隙間が形成されることを防止するために、スリット状の透光領域における各縁部の両端寄りの凹入部分をもっと急勾配に設置してもよい。つまり、スリット状の透光領域における各縁部の両端が凸起状である場合、スリット状の透光領域における両縁部の両端の対向する凹入部分の間の距離は、スリット状の透光領域における両縁部の中間の対向する凹入部分の間の距離よりも小さい、或は、

40

スリット状の透光領域における全ての対向する凹入部分の間の距離が同じであり、スリット状の透光領域における縁部の両端の対向する凸起部分の間の距離が、スリット状の透光領域における縁部の中間の対向する凸起部分の間の距離よりも小さい。

【0046】

このように、スリット状の透光領域における縁部の両端寄りの凹入部分がより大きい遮光作用をしていることで、ターゲット基板上に形成された隙間が狭く、最終に形成された隙間全体の幅が一致する。つまり、図5に示すようなパターンを形成する。

【0047】

50

スリット状の透光領域の両縁部における任意の対向する凹入部分の間の距離は、 $1.5 \mu\text{m}$ に設定してもよく、両縁部における任意の対向する凸起部分の間の距離は、 $2.5 \mu\text{m}$ に設定してもよい。同じく、ターゲット基板において、幅が $2 \mu\text{m}$ である隙間を形成できる。

【0048】

以下、TF Tのソース電極とドレイン電極との間の隙間（つまり、チャンネル領域）を例として、図面を合わせて本発明の実施形態により提供する技術案を説明する。

【0049】

図8は、本発明の実施形態で提供するTF Tの部分構造の概略図である。具体的に、ゲート電極の上方に活性層が形成され、活性層の上方にソース電極とドレイン電極との膜層が形成される。ソース電極とドレイン電極との間の隙間を介して活性層の部分が露出される。ソース電極とドレイン電極との間の隙間が狭くなるほど、形成されるTF Tが小さくなり、TF Tが位置している画素の開口率が大きくなって、製品の透光性ももっとよくなる。しかし、ソース電極とドレイン電極との間の隙間の幅の最小化はこの分野の技術難点である。現在、ソース電極とドレイン電極との間の隙間は露光精度の影響を受け、形成される隙間が一般に $3 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ の間にある。隙間の幅が $1 \mu\text{m}$ 減少すれば、製品の画素開口率を大きく向上させ、製品の競争力をアップすることができる。

【0050】

本発明は、図2に示すようなスリット状の透光領域の縁部がジグザグ状になるマスクを採用して、図8におけるTF Tのソース電極とドレイン電極との間の線幅が $3 \mu\text{m}$ 以下である隙間を実現する。

【0051】

スリット状の透光領域における縁部のジグザグ状の凹入部分と凸起部分との断面は、三角形、例えば、等脚三角形になり、等脚三角形に対応する凸起部分は、アレイ基板上に形成されたソース電極とドレイン電極との間の隙間の幅をより均一にすることができる。

【0052】

スリット状の透光領域における各縁部の全ての凹入部分に対応する三角形の頂角が同じであり、全ての凸起部分に対応する三角形の頂角が同じであり、任意の凹入部分に対応する三角形の頂角と、任意の凸起部分に対応する三角形の頂角とが同じである。且つ、両縁部における全ての対向する凸起部分の間の距離は同じであり、両縁部における全ての対向する凹入部分の間の距離は同じである。このような設計方式は、幅が一致する隙間を形成するに有利である。

【0053】

両縁部における全ての対向する凹入部分の間の距離が同じである前提で、両縁部においてある対向する凹入部分の頂角が大きく、ある対向する凹入部分の頂角が小さいと、頂角が大きい凹入部分に対応する凹入した領域の面積が大きく、当該凹入部分に対応する隙間を通過する光線が弱いため、ターゲット基板上に形成されるパターンが狭くなる。そして、頂角が小さい凹入部分に対応する凹入した領域の面積が小さく、当該凹入部分に対応する隙間を通過する光線が強いため、ターゲット基板上に形成されるパターンが広くなる。ターゲット基板上に形成されるパターンが金属膜層の絶縁隙間である場合、金属膜層の絶縁隙間が狭いと、隙間両側の金属膜層が導通され、デバイスの構造が変わり、短絡不良を生じる恐れがある。

【0054】

両縁部における全ての対向する凸起部分の間の距離が同じである前提で、両縁部においてある対向する凹入部分の頂角が大きく、ある対向する凹入部分の頂角が小さいと、頂角が大きい凹入部分に対応する凹入した領域の面積が小さく、当該凹入部分に対応する隙間を通過する光線が強いため、ターゲット基板上に形成されるパターンが広くなる。そして、頂角が小さい凹入部分に対応する凹入した領域の面積が大きく、当該凹入部分に対応する隙間を通過する光線が弱いため、ターゲット基板上に形成されるパターンが狭くなる。ターゲット基板上に形成されるパターンが金属膜層の絶縁隙間である場合、金属膜層の絶

10

20

30

40

50

縁隙間が狭いと、隙間両側の金属膜層が導通され、デバイスの構造が変わり、短絡不良を生じる恐れがある。

【 0 0 5 5 】

スリット状の透光領域における両縁部の対向する凸起部分の間の透光領域は、十分に強い光線を通させ、スリット状の透光領域における鏡面对称な縁部の凹入部分の間の透光領域は、光線を通させるためであるとともに、露光機からの露光強度を低下させる。スリット状の透光領域における縁部の鏡面对称な凸起部分と凹入部分との総合作用で、透光領域を通する露光強度を低下させ、形成される有効隙間が狭く、当該有効隙間が完全にエッチングできる領域であるため、ソース電極とドレイン電極との間の短絡を生じしない。

10

【 0 0 5 6 】

両縁部において対向する凸起部分の間の距離が確定されると、スリット状の透光領域におけるジグザグ状の縁部の凹入部分の頂角の大きさが鏡面对称な凹入部分の間の距離を決定する。当該凹入部分に対応する三角形頂角の範囲は、15度～75度である。

【 0 0 5 7 】

図9は、本発明の実施形態で提供する縁部の両端が凸起状であるマスクおよびTFTのシステムの構造概略図である。露光機と本発明の実施形態の上記マスクを設置した後、予め用意したアレイ基板を露光室に放置して露光工程を行う。当該アレイ基板は、ゲート電極11と活性層(図9で省略)とが形成される基板であり、活性層の上方にソース電極およびドレイン電極を形成するための導電膜層12が被覆され、当該導電膜層上にポジフォトレジストが塗布されている。マスク22は、導電膜層12が形成されている基板の真上に放置される。マスク22によって露光を行い、ポジフォトレジストに2 μ m線幅の1本の隙間を形成し、エッチング工程によって、マスク22上においてスリット状の透光領域に対応するアレイ基板上の領域をエッチングして、図8に示すようなソース電極とドレイン電極との間の隙間を形成する。当該隙間は2 μ mであり、各TFTのソース電極とドレイン電極との間の隙間は少なくとも1 μ m減少され、小型スクリーン高解像度の表示製品にとって、画素の開口率を大きく向上させる。

20

【 0 0 5 8 】

なお、2 μ m程度の隙間の導電ストリップをエッチングする場合、導電膜層上にネガフォトレジストを塗布する必要がある。

30

【 0 0 5 9 】

その中で、透光領域の両縁部において対向する凹入部分の間の距離は1 μ mに限られず、両縁部において対向する凸起部分の間の距離は3 μ mに限らない。例えば、両縁部において対向する凹入部分の間の距離を1.5 μ mに設定し、両縁部において対向する凸起部分の間の距離を2.5 μ mに設定してもよい。

【 0 0 6 0 】

本発明の実施形態に係るスリット状の透光領域における各縁部の両端は全部凸状に設置される。つまり、当該スリット状の透光領域における各縁部の両端には、遮光のための凹入部分がない。これにより、スリット状の透光領域における縁部の両端で透光する露光強度が強くなり、形成される隙間は、中間が細く、両辺が広くなって、ソース電極とドレイン電極の形状が不規則になってしまう恐れがある。

40

【 0 0 6 1 】

スリット状の透光領域における各縁部の両端が凸起状であることによる、形成されるソース電極とドレイン電極との間の隙間の幅が異なってしまう問題を解決するために、本発明の実施形態は、もう1種のマスク設計方式を提供する。具体的に、図9に示すマスクのスリット状の透光領域における縁部の設置方式とは、スリット状の透光領域における両縁部の両端の対向する凹入部分の間の距離は、スリット状の透光領域における両縁部の中間の対向する凹入部分の間の距離よりも小さくなる点に差異がある、図10に示すようなパターンが形成される。スリット状の透光領域における全ての対向する凹入部分の間の距離は同じであり、スリット状の透光領域における両縁部の両端の対向する凸起部分の間の距

50

離は、スリット状の透光領域における両縁部の中間の対向する凸起部分の間の距離よりも小さく、形成されるパターンは図 1 1 に示すようである。

【 0 0 6 2 】

図 9 に示すマスクの設計方式に比べて、図 1 0 又は図 1 1 に示すマスクの透光領域の設計方式は、その形成される隙間の両端部分の幅が小さいため、隙間全体の幅が一致に保持される。

【 0 0 6 3 】

図 9 での、スリット状の透光領域における縁部の両端が凸起状であることにより、形成されるソース電極とドレイン電極との間の隙間の幅が異なってしまう問題を解決するために、本発明の実施形態は、もう 1 種のマスク設計方式を提供する。具体的に、図 9 に示すマスクのスリット状の透光領域における縁部の設置方式とは、スリット状の透光領域における縁部の両端は凹入状である点に差異がある。凹入部分は、図 1 2 に示すような 1 つの直角三角形（例えば、図 1 2 で破線フレーム A によって表示される部分）でもよく、或は、図 1 3 に示すような直角台形（例えば、図 1 3 で破線フレーム B によって表示される部分）でもよく、直角に対応する辺は最外側に設置される。且つ、直角三角形又は直角台形の斜辺の傾斜角と透光領域中間の三角形の傾斜角とが、同じである（当該傾斜角は、上記頂角ではない）。

【 0 0 6 4 】

以上のマスクの透光領域の設計方式は、図 9 に示すマスクの設計方式に比べて、その形成される隙間の両端部分の幅が小さいため、隙間全体の幅が一致に保持される。且つ、図 1 2 又は 1 3 は、図 1 0 又は図 1 1 に示すマスク設計方式に比べて、その設計案が簡単であり、しかも、全てのマスクの設計方式が 1 種に限らない。図 7 に示すマスク設計方式は、図 9 ~ 1 3 の設計方式と結合して採用できる。

【 0 0 6 5 】

なお、本発明の実施形態で提供するマスクの設計方式において、図 1 4 に示すように、凸起部分は等脚台形で、凹入部分は等脚三角形であってもよい。当該構造によって、同じく、線幅が 3 μm 以下のパターン構造を形成できる。図 1 4 に示すマスクが 3 μm 以下のパターン構造を実現する原理は、図 1 2 および図 1 3 に示すマスクと類似しており、ここではその説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

本発明で提供するマスクの製作過程は、従来のマスクを製作する過程と同じである。

【 0 0 6 7 】

例えば、以下のようなステップで実現できる。

【 0 0 6 8 】

ステップ 1 : ガラス基板の表面に 1 層の金属クロム膜層を蒸着する。

【 0 0 6 9 】

ステップ 2 : 金属クロム膜層で成像して、上記スリット状の透光領域に対応するパターンを形成する。

【 0 0 7 0 】

マスクの金属クロム膜層上に上述したジグザグ状構造を有するスリット状の透光領域の縁部を形成する。具体的に、電子ビームで金属クロム膜層上にスリット状の透光領域に対応するパターンの像を形成する。

【 0 0 7 1 】

ステップ 3 : パターンを形成する。エッチング工程によって透光領域に対応するクロム膜層をエッチングして、当該領域がスリット状の透光領域になるようにする。

【 0 0 7 2 】

なお、本発明の実施形態で提供するマスクの設計方式は、幅が 3 μm 以下であるいかなるパターン構造を実現でき、特に、半導体製作工程技術分野において、幅が 3 μm 以下であるいかなる導線を実現でき、或は、幅が 3 μm 以下であるいかなる導線の間隙間を実現できる。且つ、本発明の実施形態で提供するスリット状の透光領域における縁部は、凹

10

20

30

40

50

凸状であり、規則的なパターンの凹凸状でよく、線幅が3 μmより小さいことが確保されれば、形成されるパターンの線幅も3 μmより小さい。

【0073】

前記のように、本発明の実施形態で提供するマスクは、スリット状の透光領域と、不透光領域とを備え、スリット状の透光領域における縁部は凸起状になり、縁部の凸起部分は露光機の光の強度を遮り、ターゲット基板上に形成される隙間の幅が狭くなり、凸起部分は、一定の強度の光が順調に通過することを確保する。スリット状の透光領域における縁部の凹凸が交替する設置方式によって形成されたパターンは、隙間が狭く、従来の技術に比べて、露光工程によって線幅が3 μmより小さいパターン構造を実現する。

【0074】

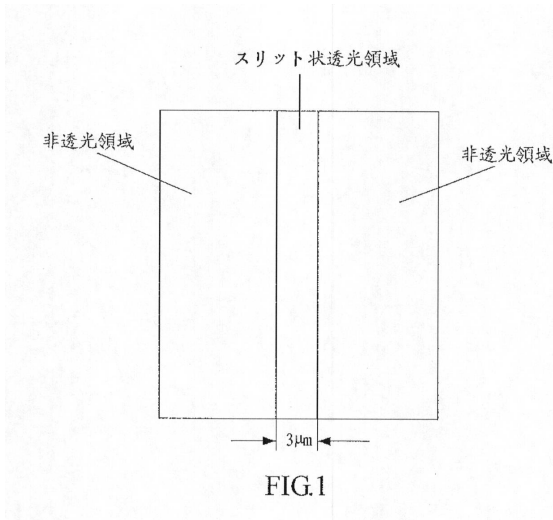
上述したのは、ただ本発明の例示的实施形態に過ぎず、本発明の保護範囲を制限するものではない。本発明の保護範囲は特許請求の範囲によって決められる。

【符号の説明】

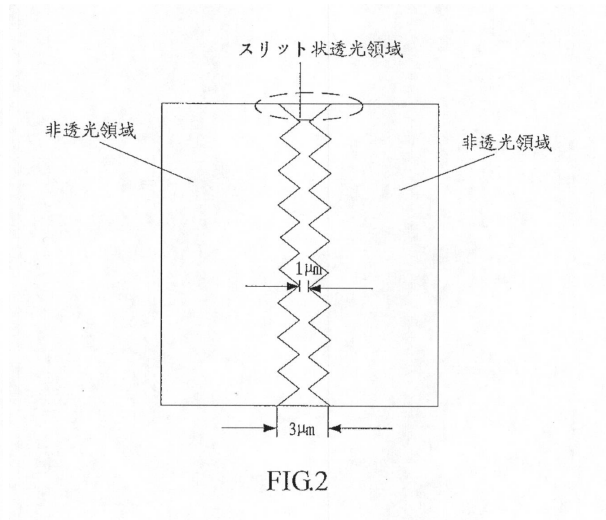
【0075】

- 1 1 ゲート電極
- 1 2 導電膜層
- 2 2 マスク

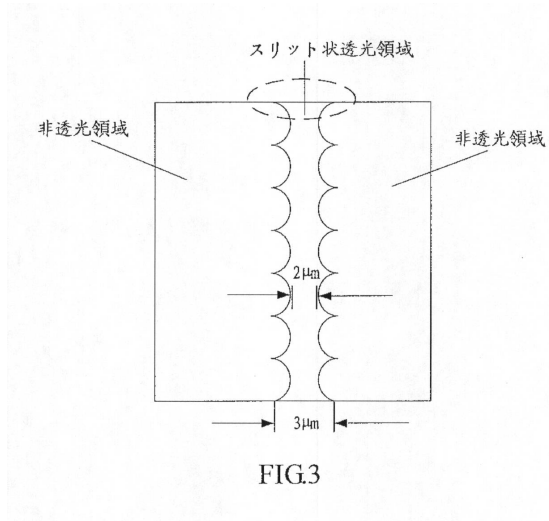
【図1】



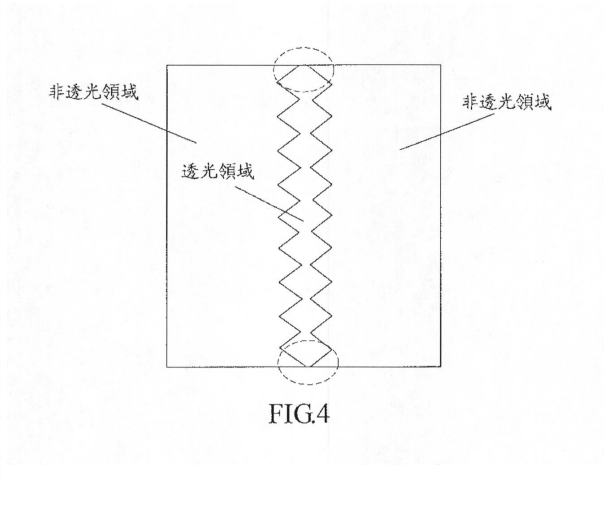
【図2】



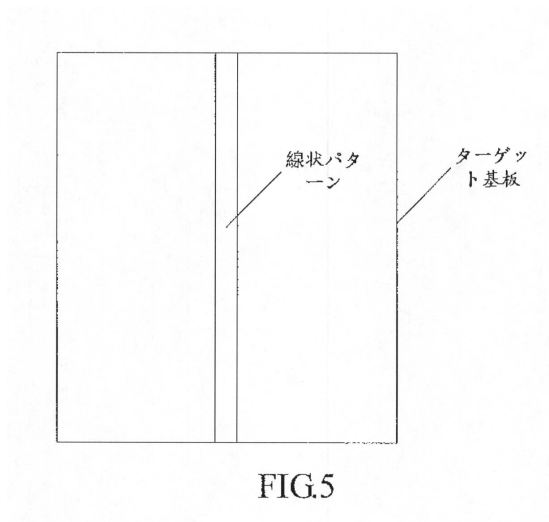
【 図 3 】



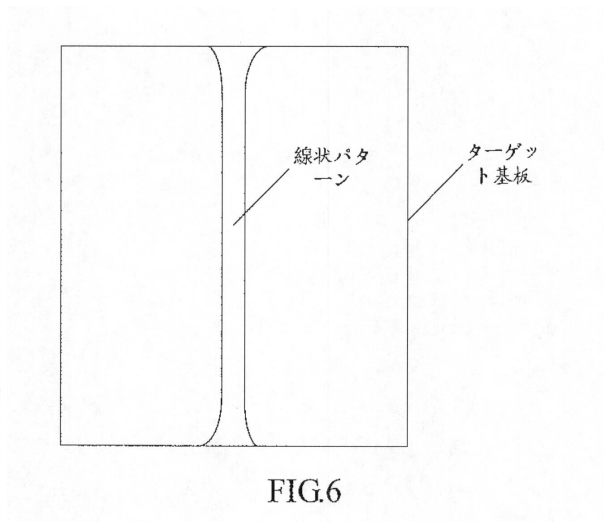
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【図7】

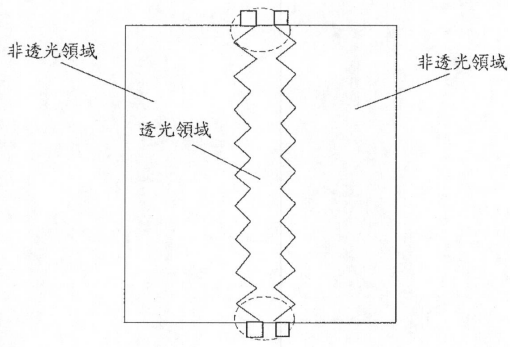


FIG.7

【図8】

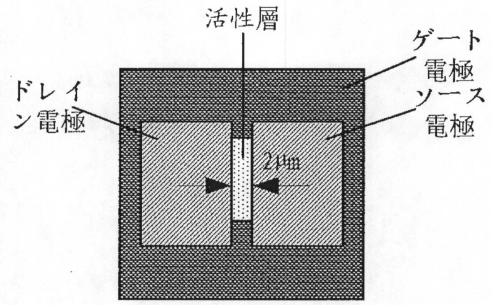


FIG.8

【図9】

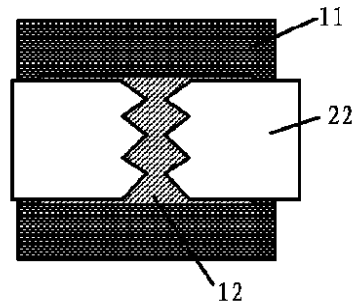


图 9

【図10】

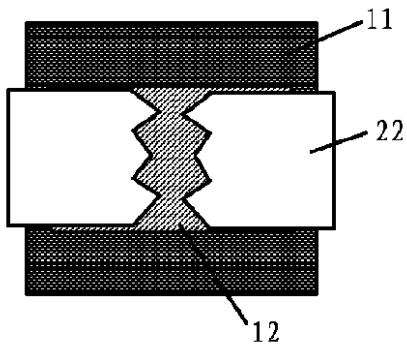


图 10

【図12】

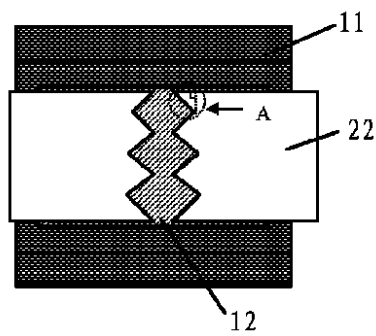


图 12

【図11】

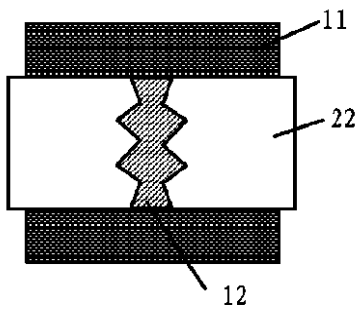


图 11

【図13】

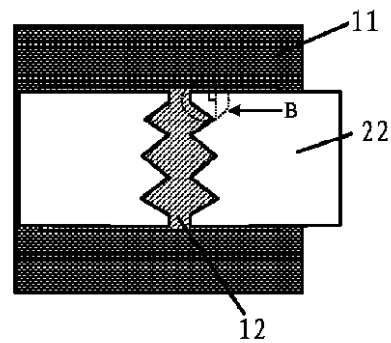
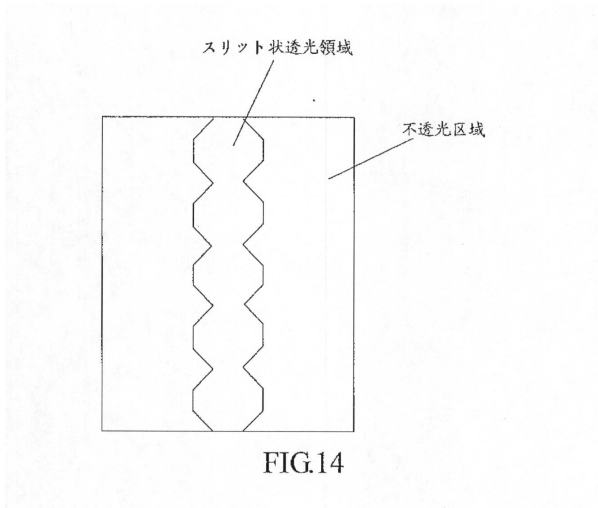


图 13

【図14】



フロントページの続き

- (74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
- (74)代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆
- (74)代理人 100110364
弁理士 実広 信哉
- (72)発明者 謝 振宇
中華人民共和国 1 0 0 1 7 6 北京市經濟技術開發區地澤路 9 號
- (72)発明者 郭 建
中華人民共和国 1 0 0 1 7 6 北京市經濟技術開發區地澤路 9 號

審査官 宮川 数正

- (56)参考文献 特開平 0 9 - 1 2 7 6 7 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 3 1 5 0 6 (J P , A)
特開昭 5 6 - 1 5 6 6 3 6 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 1 0 9 3 6 4 (U S , A 1)
- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 3 F 7 / 2 0 - 7 / 2 4 , 9 / 0 0 - 9 / 0 2
H 0 1 L 2 1 / 0 2 7